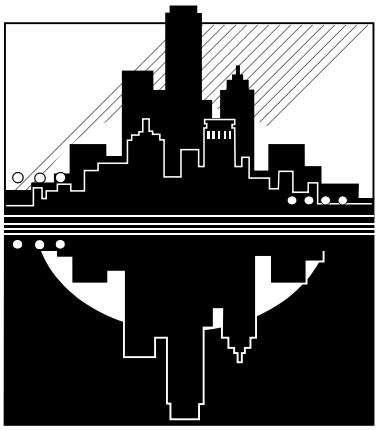
APUNTES SOBRE

PREPARACION Y EVALUACION DE PROYECTOS



ING. SYDNEY ALEXANDER SAMUELS

Guatemala, Enero de 1997

PREPARACION Y EVALUACION DE PROYECTOS 1

PROYECTOS

1.- Por "Proyecto" entendemos el conjunto de actividades para materializar o conseguir una finalidad (intención).

2.- Un "Proyecto" constituye todas las actividades para alcanzar un objetivo que incluye desde la indentificación de una necesidad hasta la puesta en operación y administración de la obra a toda capacidad (intención y ejecución).

PROYECTO DE INVERSION:

Debe interpretarse como “la oportunidad de entregar ciertas cantidades en momentos definidos, a cambio de recibir otras sumas en otros momentos, también específicos”.

EL PROCESO DE PREPARACION Y EVALUACION DE PROYECTOS

El estudio de proyectos, independientemente del nivel de profundidad con que se analice, incluye básicamente dos grandes pasos: **la preparación y la evaluación.** La preparación define todas las características que tengan algún efecto en el flujo de ingresos y egresos monetarios del proyecto. La evaluación busca determinar la rentabilidad de la inversión en el proyecto, con metodologías definidas (VPN, TIR, B/C, Etc.).

En la preparación del proyecto se incluyen a su vez dos subincisos: uno que constituye la recopilación de información através de estudios específicos de mercadeo, de ingeniería, y de organización; y otro en el que se trata de sistematizar, en términos monetarios, la información proporcionada por estos tres estudios, mediante el mismo estudio financiero. Este último proporciona información financiera sobre aspectos no incluídos en los otros estudios, como los relativos a financiamiento e impuestos entre otros.

El siguiente cuadro esquematiza lo señalado anteriormente:

<table>
<tr><td colspan="4">ESTUDIO DE PROYECTOS</td></tr>
<tr><td colspan="3">PREPARACION O FORMULACION</td><td>EVALUACION</td></tr>
<tr><td colspan="2">OBTENCION DE LA INFORMACION</td><td>CONSTRUCCION DEL FLUJO DE CAJA</td><td>RENTABILIDAD
A.CUALITATIVO
SENSIBILIDAD</td></tr>
<tr><td>ESTUDIO DE MERCADO</td><td>ESTUDIO TECNICO</td><td>ESTUDIO DE LA ORGANIZAC</td><td colspan="2">ESTUDIO FINANCIERO</td></tr>
</table>

JUSTIFICACION DE LOS ESTUDIOS:

La justificación de la realización de estudios de proyectos se resume básicamente en 3 razones:

- Para determinar si el proyecto es bueno en si mismo:

  Esto significa determinar si es conveniente emprender un proyecto único.

- Para comparar alternativas mutuamente excluyentes:

  Esto es jerarquizar o comparar proyectos para definir un orden de ejecución o para seleccionar el mejor que satisfaga una necesidad detectada.

- Para invertir una cantidad limitada de dinero:

  Es decir, definir en cual o cuales de los proyectos de inversión de inversión que se han identificado se debe colocar la cantidad limitada de dinero disponible.

ETAPAS DEL DESARROLLO DE PROYECTOS

(CICLO DEL PROYECTO)

1.PREINVERSIÓN

i) Identificación Preliminar

- Diagnóstico que detecta una necesidad
- Análisis de probables soluciones a la necesidad determinada
- Definición de la idea concreta (qué se desea hacer y para qué)

ii) Identificación (Perfil)

- Investigación de campo
- Posibles soluciones?
- Primera prueba de viabilidad de la idea considerando: tamaño, mercado, disponibilidad de recursos, tecnología, monto de la inversión.

iii) Elaboración de Pre-factibilidad (Anteproyecto preliminar)

- Establecer parámetros iniciales de diseño
- Estudiar todas las posibilidades (soluciones alternativas)
- Identificar y escoger opciones viables (posibles) que justifiquen un análisis más detallado.

iv) Evaluación Ex-ante (Estudio de factibilidad)

- Profundizar la información y análisis de c/alternativa
- Definir la solución más conveniente

- Preparación del Anteproyecto Definitivo
- Si no se acepta, hacer modificaciones o elaborar uno nuevo.

v) Planificación y Organización de la ejecución (estudio a nivel de detalle)

- Elaboración de diseños finales
- Programación de la ejecución
- Establecer un sistema de Supervisión y Control

El objetivo hasta aqui alcanzado es que el proyecto esta listo para adjudicación de la ejecución.

CARACTERISTICAS DE LOS NIVELES DE ESTUDIOS

DE LA FASE DE PREINVERSION

1. La información necesaria y su análisis son progresivamente más afinados, más precisos y más específicos.
2. Hay un margen de error decreciente en cada nivel a medida que se profundiza el análisis.
3. Hay un costo creciente en los estudios sucesivos.

"EL PROPOSITO DEL PROCESO ES EVITAR INVERSIONES INUTILES EN ALTERNATIVAS QUE NO SON RENTABLES"

2. FASE DE INVERSION

i) Trámites y Negociaciones

- Acuerdos entre los Entes involucrados
- Definición de condiciones de desembolsos
- Trámites legales, especificaciones de lictación y publicaciones.

ii) Contratación

- Nombramientos y firma de los contratos

iii) Ejecución

- Obra física
- Consecusión de equipo y otros recursos
- Supervisión y control
- Realización de programas de capitación para operación del proyecto
- Tomar en cuenta el ambiente y sus cambios para
- Efectuar las correcciones requeridas

El objetivo final aquí alcanzando es "El Proyecto listo para Operar"

3. OPERACION Y ADMINISTRACION DEL PROYECTO

i) Desarrollo: Se comienza a producir el beneficio conforme la capacidad instalada prevista.

ii) Vida Util: Desde que empieza a producir bienes o servicios de manera constante para la sociedad hasta su deterioro.

iii) Evaluación Ex-post: Establece los desfaces entre lo planeado y los resultados obtenidos hasta cierto momento.

- Constituye información de respuesta (retroalimentación del ciclo)
- Se alcanzaron los objetivos?
- Sirve de orientación y experiencia para futuros proyectos.

Para efectos del curso, vamos a centrarnos en la ”preparación y evaluación de proyectos", lo que se aplica solamente a la fase de preinversión.

CONTENIDO DEL ESTUDIO DE UN PROYECTO

MAS COMUNMENTE ACEPTADO

Cada proyecto, para su evaluación, debiera contener los siguientes capítulos, como sugerencia metódica de presentación que habrán de readaptarse de acuerdo a circunstancias particulares que plantea cada problema:

- Objetivos y Justificación.
- Antecedentes y Generalidades.
- Mercado (Demanda fundamentalmente), comercialización (hasta pto. inicial de venta).
- Ingenería (Esquema tecnológico básico y componentes físicos principales).
- Tamaño y localización (determinado por mercado fundamentalmente).
- Inversiones (cifras globales en función del componente físico y tecnológico).
- Financiamiento (planteamiento de fuentes monetarias posibles, cuantificar el aporte propio del inversionista).
- Costos e Ingresos (cuantificación de componentes tecnológicos).
- Organización (definir esquema global).
- Evaluación (rentabilidad por VPN, TIR, o B/C, criterios cuantitativos y cualitativos).
- Resumen, conclusiones y recomendaciones.

Nótese que el orden enumerado solo responde a una sugerencia de presentación y no guarda relación alguna con el orden en que se deben estudiar los incisos. Tambien se advierte que la importancia que se le asigne a cada tema puede variar según la naturaleza del proyecto.

A continuación se indica qué es, como mínimo, lo que debe describirse en los capítulos más importantes. El estudiante hará una práctica presentando un proyecto, aplicando también conocimientos adquiridos en otros cursos (Ing. de la Producción, Mercadotécnia, Ing. Económica 1, etc).

Mercado:

Se destina al estudio de la demanda de los bienes o servicios a que el proyecto se refiere. En esencia, se trata de determinar cuánto se puede vender y a qué precio, especificando las características del producto o servicio en cuestión y abordando los problemas de comercialización y conexos.

Preguntas básicas que debe responder el capítulo de mercado:

- Cuál es el área geográfica del mercado a cubrir?
- Cuál es el punto de venta y a qué precio?
- El precio es estable? Es estacional?
- Cuáles son los consumidores?

- Cuál es el nivel actual de servicio y calidad?
- Cuál sería el nivel de mercado a cubrir?
- Cuál es el sistema de comercialización existente?
- Es necesario el sistema propio?

No debe escribirse las preguntas, sino describir el capítulo de manera que aclare sus respuestas.

El estudio de **Ingeniería** (esquema tecnológico básico) define actividades que engloban la mejor manera de ejecutar y operar el proyecto; así mismo define los insumos e inversiones.

Responde resumidamente a lo siguiente:

- Descripción del producto, características físicas/químicas, presentación, normas de calidad.
- Materias primas, mano de obra, otros insumos y sus características.
- Análisis de tecnología apropiada y procesos alternativos.
- Diagramas de flujo del proceso de producción y los materiales.
- Selección y descipción de máquinaria y equipos principales.
- Definición de edificaciones e instalaciones.
- Distribución de planta.
- Proyectos complementarios si los hubiere.

Lo anterior está enfocado a casos, de proyectos industriales en general, dirigido a la etapa de operación. Para proyectos de infraestructura (Ingenería Civil) el estudio de ingenería se enfoca más a la etapa de ejecución del proyecto.

El tamaño es función de la capacidad de producción del proyecto y no del tamaño físico en sí; debe estar ligado a la localización del mismo.

El **tamaño** y su **localización** trata de la determinación de la capacidad de producción que ha de instalarse y de la localización de la nueva unidad productora. Ejemplos de tamaños o capacidades de producción podrían ser:

En proyectos agrícolas: producción por area cultivable.

En educación: Número de niños a educar por año.

En proyectos industriales: Producción por habitantes y/o por demanda.

Algunas preguntas al respecto son:

- Cómo definir el tamaño?
- Qué elementos o factores afectan el tamaño?
- Nivel de rigidez al cambio del tamaño?
- Es posible desarrollar el proyecto por etapas? Cuáles?
- Existen alternativas de localización?

Factores que más comúnmente influyen en la decisión de la localización de un proyecto industrial:

- Medios y costos del transporte.

- Disponibilidad y costo de mano de obra.
- Cercanía de las fuentes de abastecimiento.
- Factores ambientales.
- Cercanía del mercado.
- Costo y disponibilidad de terrenos.
- Topografía de suelos.
- Estructura impositiva y legal del lugar.
- Disponibilidad de agua, energía y otros suministros.
- Posibilidad de comunicaciones.
- Posibilidad de evacuar desechos.

Normalmente cuando una (o pocas) materia(s) prima(s) es procesada para obtener productos diferentes, la localización tiende hacia la fuente del insumo; en cambio, cuando se requiere de variados materiales o piezas para ensamblar un tipo de producto final, la localización tiende hacia el mercado.

EJEMPLO: Localización de una planta:

FACTORES	POND	ALTERNATIVA A		ALTERNATIVA B		ALTER. C	
		calif.	calif. pond	calif.	calif. pond	calif.	cal pond
Transporte materia prima	2	5	10	8	16	7	14
Transporte producto term.	2	6.2	12.4	3.8	7.6	10	20
Ventas esperadas	1	10	10	7.5	7.5	4.2	4
Disponibilidad materia prima.	6	6	36	6	36	8	48
Disponibilidad mano de obra	7	10	70	6	42	4	28
TOTALES			**138.4**		**109.1**		**114**

Inversiones y Financiamiento

Inversiones: Se consideran las que son básicas

Inversiones Fijas: Terrenos y reursos naturales.

Construcciones (infraestructura).

Edificaciones.

Máquinaria y equipo.

Equipos Auxiliares.

Muebles y equipo de oficina.

La depreciación no debe incluirse en los proyectos públicos a menos que sea procedente aplicar criterios tributarios o impuestos. Es mejor aplicar la obsolescencia.

Inversión intangible: (Diferida)

Son inversiones previas al proyecto, que no quedan después como Activo Fijo.

- Estudios
- Gastos Legales
- Gastos de Organización
- Licencias, patentes, ect.
- Gastos entrenamiento de personal
- Gastos de Instalación
- Gastos de Puesta en marcha

Capital de Trabajo

Es la inversión necesaria para que inicie la operación del proyecto hasta que sea capaz de obtener los ingresos que permitan que opere con los ingresos generados por el mismo proyecto. Los rubros normalmente incluídos son:

- Efectivo en Caja y Bancos
- Inventarios
- Materia prima en existencia o tránsito
- Productos en proceso
- Productos terminados
- Materiales, suministros y repuestos
- Anticipos a proveedores y gastos pagados por anticipado

EL Financiamiento puede ser con recursos propios de inversionista o con créditos de Entidades Bancarias o financieras.

Costos e Ingresos:

- Cuáles son los rubros de costos?
- Cómo calcular cada rubro?
- El producto o servicio es vendible?
- Existe precio o tarifa definida?
- Se requiere subsidio?
- Se prevé razonable estabilidad en precios?

Organización

Organigrama a nivel de bloques que den necesidades de personal lo que llevará a una cuantificación de salarios. Indicar si el proyecto tiene alguna relación con instituciones externas al proyecto; Cuándo y cómo se debe manejar esa relación.

EVALUACION DE PROYECTOS

LA EVALUACION DEL PROYECTO DEBE RESPONDER LAS PREGUNTAS SIGUIENTES:

- Es conveniente desde el pto. de visto financiero o económico ejecutar o arriesgarse a ese proyecto?
- Para satisfacer una necesidad específica, cuál de las alternativas viables es la más aconsejable?
- Con la cantidad limitada de recursos, en cuál o cuáles proyectos conviene invertir?

EVALUACION FINANCIERA (O EMPRESARIAL): Se realiza para determinar su capacidad para cubrir todos los gastos, además de obtener una rentabilidad (o rendimiento) para el inversionista con valores a precios de mercado. Busca como finalidad básica el lucro.

EVALUACION ECONOMICA: Se usa para los proyectos públicos considerando que los precios pagados por insumos de un proyecto representan el sacrificio hecho por el país al realizar esa inversión en un proyecto dado y no en otro proyecto. Introduce limitaciones dadas por distorsiones en la economía del país (situaciones de monopolio, déficits públicos, desempleo, subsidios) llamados **precios sombra** o **precios de cuenta**.

EVALUACION SOCIAL:

El criterio social debe considerársele como derivado de la evaluación económica, en el que se busca principalmente el tener una mayor población servida por unidad de capital invertida, ponderando este tipo de beneficios con valores no monetarios; pero estos valores se emplean luego para calcular el valor Presente Neto o la Tasa Interna de Retorno siguiente el mismo porcedimiento que veremos para para la evaluación Financiera o Económica. La **contaminación ambiental** es un rubro social que podría dársele una ponderación para determinar el valor social de un proyecto. Para efectos del curso solo veremos lo correspondiente a la Evaluación Financiera. Las 2 últimas deberán profundizarse en el curso de Preparación y Evaluación de Proyectos 2.

METODOS DE EVALUACION

Están basados en técnicas sencillas de matemáticas financieras.

Los Métodos o Técnicas:

- Valor Presente Neto (VPN)
- Relación Beneficio-costo (B/C)
- Tasa Interna de Retorno (TIR)
- Costo Anual Uniforme Equivalente (CAUE)

ALGUNAS DEFINICIONES QUE DEBEN RECORDARSE

Interés: Valor del dinero en el tiempo.

En Préstamos: Es la diferencia entre la cantidad prestada y la que se adeuda después de un tiempo.

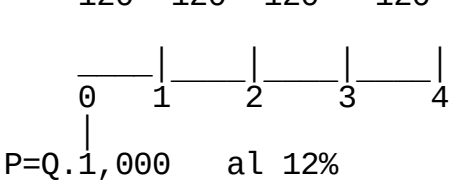
En Inversiones: Utilidad por la inversión del dinero.

Principal (P): La cantidad que se toma o que se dá en préstamo.

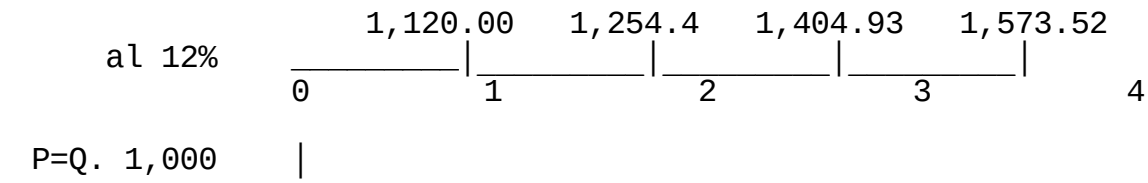
Tasa de Interes (TI): Es el interés expresado como un % de la cantidad original P por unidad de tiempo.

Período de Interés: Unidad de tiempo para expresar una tasa de interés, la más corriente es al año; pero puede haber por período semestral, mensual, etc.

Interés Simple: Se calcula solo a base del principal. No es acumulativo.



Interés Compuesto: El interés se determina sobre el principal (P) más la cantidad acumulada de intereses en períodos sucesivos.



Es como el método de predicción de población geometrica.

Equivalencia: El valor del dinero en el tiempo a una tasa de interés.

Ejemplo: A una tasa de interés del 6%

Hoy tenemos ----------» Q.1,000.00

Dentro de 1 año equivale a Q.1,060.00

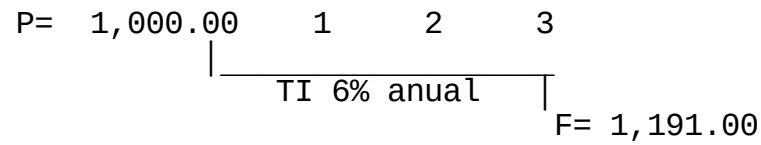
Dentro de 2 años equivale a Q.1,123.60

Dentro de 3 años equivale a Q.1,191.02

CONCEPTO DE DESCUENTO:

Es invertir a valor presente una cantidad que se tendrá en el futuro (P en función de F)

EJEMPLO: Un valor de Q.1,191.00 en 3 años con 6% de descuento equivale a Q.1,000.00 hoy.



TASA ATRACTIVA DE RETORNO: (Tasa razonable de retorno) = ganancia: Está en función de los riesgos o incertidumbres de la inversión para el análisis financiero. Y por aparte, para el análisis económico para proyectos de desarrollo está en función de las ya mencionadas características económicas y social de los proyectos.

La tasa atractiva de retorno es el interes que gana el que dá el dinero prestado.

CONVENCION DE FIN DE AÑO: (o fin de periodo)

Todos los pagos por deudas siempre se consideran como ocurridos al final del periodo.

DIAGRAMA DE FLUJO DE CAJA:

Representación gráfica de los flujos de entrada y salida.

SIMBOLOS:

En las relaciones y ecuaciones de las matemáticas financieras, los símbolos más usados son P=Principal = valor de suma de dinero en el presente.

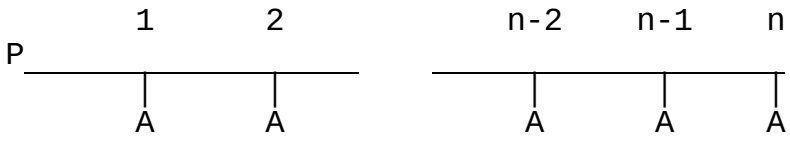
P

F

F: Valor o suma de dinero en un tiempo futuro después de uno o más periodos de interés (Valor Futuro)

A: ANUALIDAD

Cantidad periódica que constituye una serie de cantidades iguales en un número consecutivo al final del periodo de c/uno.



N: Número de periodos de interes.

I: Tasa de interés por periodo.

- **Valor Presente Neto (VPN**)

  Consiste en transformar a una sola cantidad equivalente en el tiempo presente (hoy), los valores futuros.

- **Relación Beneficio/Costo (B/C)**

  Es determinar la relación de beneficios a costos, generalmente se aplica para inversiones públicas.

- **Tasa Interna de Retorno (TIR)**

  Es determinar la tasa de interés o tasa de retorno que hace los costos sean equivalentes a los ingresos.

- **Costo Anual Uniforme Equivalente (CAUE)**

  Es transformar todos los valores a una serie equivalente de valores uniformes de fin de año.

En muchas ocaciones para las diferentes alternativas en las mismas condiciones, pueden emitirse los costos o ingresos

que no contribuyen a las diferencias, pero reconociendo que los resultados son solo comparativos.

EL METODO DEL VALOR PRESENTE:

Consiste simplemente en transformar ingresos y gastos a un valor monetario actual a una tasa de interés, es decir: a quetzales de hoy a una tasa de interés (o de oportunidad). A la cantidad de V.P. también se le conocen como "flujo de caja descontada" y a la tasa de interes TI = tasa de descuento.

Caso A:

V.P. con alternativas de vidas utiles iguales

Caso B:

V.P. con alternativas con vidas utiles desiguales

V.P. de alternativas con vidas utiles iguales

- Las alternativas con vidas iguales y con ingresos iguales, se llaman **Alternativas de "igual servicio".** Para este caso es suficiente determinar el V.P. de los costos y seleccionar la alternativa de menor V.P. de costos.
- Para alternativas con vidas utiles iguales, costos idénticos pero ingresos desiguales, la alternativa es la de máximos ingresos de V.P.

- Alternativas de vida útil igual con distintos ingresos y costos, la mejor alternativa es la que nos produce el mayor V.P. neto (ingresos - costos).

EJEMPLOS:

Valor presente neto con vidas útiles iguales

Para el ahorro de combustible en una empresa, se requiere una pequeña estación de bombeo a base de un motor de gasolina. Se tienen dos opciones de compra de equipos de la misma vida útil y de la misma capacidad. Los costos y el valor de salvamento se indican en la tabla a continuación; hacer el estudio de alternativas con tasas de interes del 15% y del 30% por medio del método de V.P.

CONCEPTO	EQUIPO A	EQUIPO B
Costo inicial	Q. 15,000	Q. 20,000
Costo anual O y M	Q. 5,000	Q. 3,500
Valor de Salvamiento o rescate	Q. 2,000	Q. 3,500
Vida Util	5 años	5 años

A una tasa = 0

VP de A: 15,000 + 5,000 X 5 - 2,000 = 38,000

VP de B: 20,000 + 3,500 X 5 - 3,500 = 34,000

Se deduce que si no hubiera cambio de valor del dinero en el tiempo, la alternativa B sería la mejor.

A una tasa = 15%:

VP de A: 15,000 + 5,000 X 3.3522 - 2,000 X 0.4972 = 30,766

VP de B: 20,000 + 3,500 X 3.3522 - 3,500 X 0.4972 = 29,992

Entonces la alternativa escogida será la B por representar menores costos a valores presentes.

A una tasa = 30%:

VP de A: 15,000 + 5,000 X 2.4356 - 2,000 X 0.2693 = 26,639

VP de B: 20,000 + 3,500 X 2.4356 - 3,500 X 0.2693 = 27,582

La mejor opción es A

Notar que el resultado varía en función de los diferentes costos de oportunidad. Por lo que se deduce que la alternativa escogida depende de la tasa de oportunidad del dinero, o sea, de la situación financiera que influencia al proyecto.

Otro Ejemplo ilustrativo:

En un proceso industrial en producción, se desea continuar por 10 años más y se presentan tres (3) opciones que

producirán exactamente lo mismo, o sea que son de igual servicio; Suponer una tasa de oportunidad del 24%.

A - Continuar con los mismos procedimientos que en la actualidad en que la mayor parte del proceso es a mano con un costo total anual de Q. 8,200.00 (incluye salarios, prestaciones, utensilios y en general todos los gastos de O. y M.).

B - Adquirir un equipo, que reduciría el costo de la mano de obra. Las inversiones y costos serían:

Costo inicial	Q.15,000.00
Costo mano de obra	Q. 3,300.00 (anual)
Costo de O. y M. del equipo	Q. 1,800.00 (anual)
Valor de Rescate	0

C - La adquisición de un equipo más costoso que además de reducir aún más la mano de obra, si tendría un valor de rescate, aunque los costos de O. y M. serían mayores.

Los valores/rubro serían:

Costo inicial	Q. 25,000.00
Costo de mano de obra	Q. 1,700.00 (anual)
Costo de O. y M.	Q. 2,600.00 (anual)
Valor de Rescate	Q. 5,000.00

Solución:

	A	B	C
Inversión Inicial	0	1,500	25,000
Costo Anual	8,200	5,100	4,300

	26		26
Valor de Rescate	0	0	5,000

Las 3 opciones producen los mismos ingresos; Por lo tanto el problema es encontrar el V.P. de los costos y la opción con menor V.P. es la solución.

VP de A: 8,200 X 3.6819 = Q. 30,191.68

VP de B: 15,000 + 5,100 X 3.6819 = Q. 33,777.69

VP de C: 25,000 + 4,300 X 3.6819

- 5,000 X 0.1164 = Q. 40,832.17

La solución a una tasa de oportunidad del 24% es la alternativa A por representar menores costos a precios de hoy.

VALOR PRESENTE DE ALTERNATIVAS CON VIDAS UTILES DISTINTAS

Debido a que la comparación económica de alternativas debe haberse sobre vidas útiles iguales, o sea el mismo número de años, la forma de comparar dos alternativas o más con distintas vidas útiles, consiste en hacer el análisis durante un período de tiempo igual al mínimo común multiplo de las distintas vidas útiles.

EJEMPLO: MCM = 6

Alternativa A

1	2
costo	

=

0	2	4	6

Alternativa B

1	2	3
costo		

=

0	3	6

NOTAS

1. Cuando se aplican valores de salvamento o de rescate, estas deben aplicarse como un ingreso.
2. El concepto fundamental del método, aunque ha tenido algunas pequeñas críticas, es asumir los futuros costos o ingresos exactamente igual que los iniciales.
3. Vida Económica: Define el período de tiempo que transcurre hasta que un equipo o instalación deba ser reemplazable. Dos causas básicas de reemplazo: Una por deterioro y/o desgaste y un segundo motivo es la obsolescensia (perfeccionamiento de la tecnología).

Ejemplo simple del V.P. de opciones con vidas utiles distintas:

Se requiere tomar una decisión entre la compra de un camión de carga de tres toneladas, uno con motor de gasolina y otro con motor diesel. Ambos van a prestar el mismo servicio. Los costos, vidas útiles y valores de salvamiento son los siguientes:

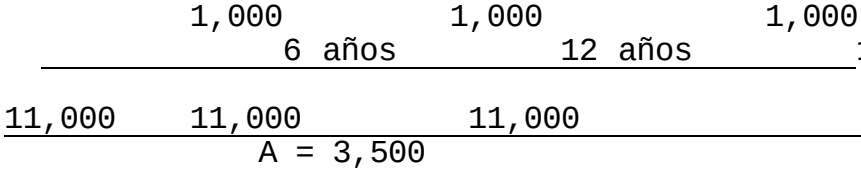
	Camión de Gas.	Camión Diesel
Costo Inicial	Q. 11,000.00	Q. 18,000.00
O. y M.	Q. 3,500.00	Q. 2,500.00
Vida Util	6 años	9 años
Vida de Salv.	Q. 1,000.00	Q. 2,000.00

Tasa de Interés del 15%

Solución:

M.C.M. de 6 y 9= 18 años

Alternativa A:



VP de A = 11,000 + 10,000(P/f,15%,6) + 10,000(P/f,15%,12) + 3,500(P/A,15%,18) - 1,000(P/f,15%,18)

= 11,000 + 10,000 X0.4323 + 10,000 X0.1869 + 3,500X6.1280 - 1,000 X0.0808

= Q. 38,559.00

Alternativa B:

29 29

2,000 2,000

9 18

A=2,500

18,000 18,000

VP de B = 18,000 + 16,000(P/f,15%,9a.) - 2,000(P/f,15%,18a.) + 2,500(P/A,15%,18)

= Q. 37,707.00

Por lo tanto, a una tasa de oportunidad del 15%, es más barato el camión de combustible diesel.

EL VALOR PRESENTE NETO

Se usa en casos con los que se tienen diferentes ingresos y diferentes costos. Se ha usado en empresas particulares y se usa actualmente en organismos financieros para proyectos estatales. El valor presente dentro de un proyecto es el valor presente de los ingresos netos a una tasa de descuento.

Ejemplo Ilustrativo:

Un grupo de ingenieros desean asociarse para instalar una fábrica de blocks de concreto. Han hecho un análisis de la oferta y de la demanda así como un análisis de costos y de posibles rentas que puedan tener con la fábrica. Como es natural desean una tasa de retorno por lo menos del 30% de la inversión que van a hacer y para comprobarlo, se debe encontrar el valor presente neto (VPN) a una tasa del 30%. La fábrica podrá trabajar en buenas condiciones durante 6 años. Los costos de la inversión, de producción y los ingresos totales por las ventas son los siguientes:

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Año	Inversión (miles de Q.)	Costos de Producción	Total de egresos	Ingresos totales x

		31		31
		(miles de Q.)	(2)+(3)	ventas
1	140	830	970	700
2	30	1126	1156	1150
3	2	1183	1185	1445
4	---	1185	1185	1445
5	---	1185	1185	1445
6	---	1185	1185	1445

La evaluación por VPN sería:

(1)	(6)	(7)	(8)
Año	Ingresos Netos (5)-(4)	Factor P/F 30%	VPN (6)x(7) (miles de Q.)
1	(270)	0.769	(207.6)
2	(6)	0.592	(3.6)
3	260	0.455	118.3
4	260	0.350	91.0
5	260	0.269	69.9
6	260	0.207	53.8
TOTAL			**121.8**

CONCLUSION: El VPN es de Q.121,800 a una tasa de descuento del 30%. Es decir que se tiene una ganancia neta de Q.121,800 además de una tasa de retorno de su inversión del 30 %, en las condiciones previstas.

COSTO CAPITALIZADO:

Es el V.P. de un proyecto o de una inversión con vida indefinida.

Notas importantes:

1. Es muy pequeña la diferencia entre vidas de proyectos relativamente largos (digamos 40 ó 50 años) y vidas perpetuas para análisis de alternativas.
2. Mientras mayores sean las tasas de interés, menores son las diferencias.

Ejemplo Ilustrativo:

Un proyecto tiene una inversión inicial de Q.1.500,000.00 una vida útil de 50 años con un costo anual de operación y mantenimiento de Q.200,000.00; Y otro proyecto tiene la misma inversión, una vida indefinida y el mismo costo anual de O. y M. de Q.200,000.00. No hay salvamiento, T.I. = 12%

VPN 50 años = 1.500,000.00 + 200,000 (P/A,12%, - 50 años)

= 1.500,000 + 200,000 X 8.3045

= 1.500,000 + 1.660,900 = 3.160,900.00

VPN a Perpetuidad = 1.500,000 + 200,000 X 1/0.12

= 1.500,000 + 200,000 X 8.33

= 3.116,000.00

EVALUACION POR EL VPN DE UN PROYECTO CON FINANCIAMIENTO EXTERNO PARCIAL

FORMULA BASICA: **Flujo del Proyecto**

- **Financiamiento**

= **Flujo del Inversionista**

La evaluación del flujo de fondos del proyecto debe dar, en términos generales, la misma situación de preferencia (el mismo resultado) que la evaluación del flujo del inversionista; Pero la evaluación del proyecto debe efectuarse por la tasa de costo ponderado del capital basada en la proporción de la Deuda y el Capital Propio:

$$i = i \frac{D}{I} + i \frac{P}{I}$$

Donde i : tasa de interés ponderado; i : tasa de interes de la deuda; i : tasa de interés del inversionista (tasa de oportunidad, D: monto de la deuda; P: monto del Capital Propio; e I: monto total de la inversión (D + P).

Ejemplo: Si se tiene una inversión de Q.40,000.00 de los cuales el 75% será financiado con un préstamo al 20% de interés anual y el resto (25%) con capital propio que podría

invertirse en otro proyecto que le reditúa el 24% anual, el costo ponderado (i) sería:

$$i = (0.20)\ \frac{30{,}000}{30{,}000 + 10{,}000} + (0.24)\ \frac{10{,}000}{30{,}000 + 10{,}000}$$

$$i = 21.0\%$$

De acuerdo con lo señalado en el concepto del VPN, si al actualizar este proyecto a la tasa ponderada del 21% se obtiene un VPN = 0, ello indicaría que los flujos netos permiteron devolver los Q.30,000 del préstamo, pagar los intereses del préstamo (el 20%), devolver los Q.10,000 que invirtió el inversionista y darle la rentabilidad del 24% que exigía del proyecto. Si VPN es mayor que cero, esta cantidad sería el excedente que quedaría del proyecto.

Si se evalúa desde el punto de vista del inversionista, esto es: tasa interés = 24%, y al flujo del proyecto se le descuentan intereses y amortizaciones (saldo: recuperación del aporte del inversionista más la ganancia por él exigida); entonces se tiene un VPN similar al del proyecto.

o

Ejemplo ilustrativo:

Un proyecto requiere una inversion total de Q.1,000 que será financiada en un 60% con un préstamo al 18% y el resto con aportes propios a una tasa de oportunidad del 27%. El flujo neto de fondos esperados incluído el efecto de los gastos financieros es de Q.600 durante cada uno de los próximos tres años.

Solución:

$$i = \frac{600}{1{,}000}(0.18) + \frac{400}{1{,}000}(0.27) = \mathbf{21.6\%}$$

La cuota pago del préstamo (anual)

P = 600 | | | A= 600 (A/P,18%,3 Años)

i = 18%

A = 600 (A/P) = 600 X 0.4599 = **275.95**

Flujos:

	0	1	2	3
Del Proyecto	(1,000)	600.00	600.00	600.00
Financiamiento	600	(275.95)	(275.95)	(275.95)
Del Inversionista	(400)	324.05	324.05	324.05

VPN al 21.6% del Proyecto = 232.89

VPN al 27% del Inversionista = 214.27

La diferencia relativa se produce porque la tasa de costo patrimonial (del inversionista) es variable y disminuye a

través del tiempo, ya que al bajar la deuda de la empresa sube la probabilidad de recuperación de los aportes propios, con lo cual el riesgo financiero de la inversión propia baja, haciendo disminuir el costo del patrimonio.

Pero debe quedar claro que el VPN calculado en ambos casos, lo gana el inversionista.

COSTO ANUAL UNIFORME EQUIVALENTE -CAUE-

Método muy usado para comparar alternativas. La ventaja sobre el V.P. es que no se requiere hacer la comparación sobre el mísmo número de años cuando las alternativas tienen diferentes vidas útiles.

En este método todos los costos (irregulares y uniformes) son convertidos a un costo anual equivalente a base de una tasa de interés o en otras palabras reducir las a una cantidad de fin de periodo que es uniforme para todos los años.

La aternativa seleccionada por el CAUE deberá ser exactamente la misma que al seleccionar por el V.P.

Ejemplo Ilustrativo:

Resolver el mismo ejemplo resuelto por el V.P. del proceso industrial que se desea continuar por 10 años más (página 25)

Proc - 10 años, T. de I. = 24%

1ra. Opción:

A mano; O. y M.: Q.8,200/año

2da. Opción:

Equipo; inversion: Q.15,000; O & M Q.3,300 (mano de obra)

Q.1,800 (mantenim. de equipo)

Q.5,100/año

Comparar las opciones

Solución:

1ra. Opción 0 1 2 8 9 10

A = 8,200

CAUE 1ra. Opción = Q.8,200

2da. Opción

15,000 A=Q.5,100

A = 15,000 (A/P,24%,10) + 5,100

= 15,000 X 0.2716 + 5,100

= 4,074 + 5,100

= Q. 9,174.00

Por lo que la 1ra. opción (A) es más rentable.

En el ejemplo con V.P. teníamos:

VP de A = Q.30,191.68

Convertida a anualidad:

A = 30,191.68 (A/P,24%,10 años)

= 30,191.68 X 0.2716

= 8,200

VP de B = Q.43,816

A = 33,777.69 X 0.2716

= 9,174

Flujo de Caja de las Diferencias

1ra. Opción:

1 2 3 8 9 10

A = 8,200

2da. Opción:

10

15,000 A = 5,100

Flujo de Caja de las diferencias

A = 3,100

15,000

VP de las diferencias: - 15,000 + 3,100 (P/A,24%,10)

- 15,000 + 3,100 X 3.6819

= **3,586**

(Nótese que esta diferencia coincide con las diferencias de valores presentes determinadas en página 26)

CAUE = -15,000 (A/P,24%,10) + 3,100

= 15,000 X 0.2716 + 3,100

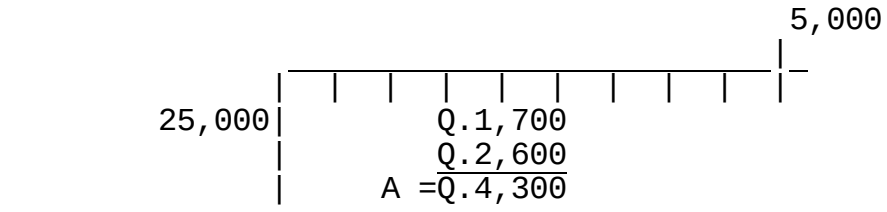
= **974**

Que es la diferencia entre los CAUE's de este ejemplo calculados en la página anterior.

Con esto queda demostrado que los resultados son idénticos independientemente del método utilizado para comparar alternativas.

EJEMPLO ILUSTRATIVO - CON Valor de Salvamento:

Tomar la 3ra. opción del mismo ejemplo



1er. Procedimiento:

CAUE = Ai + Ao&m - Av.s.

= 25,000(A/P,24%,10 años)+4,300-5,000(A/F,24%,10 años)

= 25,000 x 0.2716 + 4,300 - 5,000 x 0.0316

= **Q.10,932.00**

2do Procedimiento:

CAUE = [25,000-5,000(P/F,24%,10)] X (A/P,24%,10) + 4,300

= [25,000 - 5,000 X 0.1164] X 0.2716 + 4,300

= **10,932**

No importa como se agrupen los valores y se apliquen los factores (correctamente) para obtener los mismos resultados.

TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)

También se le llama tasa interna de rendimiento. Es sencillamente la tasa de interés con la cual el V.P.N. de un flujo de ingresos y egresos es cero.

Otras definiciones:

Es la tasa de interés con la cual el V. P. de los ingresos se hace igual al V.P. de los egresos.

Es la tasa de interés con la cual el VP del los ingresos netos se hace igual al VP de las inversiones.

La teoría del método del análisis de la TIR se basa en que los ingresos brutos (totales) de una empresa o proyecto, por lo general se usan para 2 fines:

A) Reintegrar los costos (inversiones y gastos).

B) Obtener una tasa de retorno.

La observación anterior es la base, para la conclusión de la ecuación matemática de que:

Tasa de Retorno es el interés que hace el total de egresos sea equivalente al total de los ingresos.

El método matemático (ecuación simple y básica) de la TIR simplemente iguala los ingresos a los egresos.

Debido a que en las ecuaciones de la TIR el valor de i que se desea encontrar aparece en 2 o más términos, se requiere de usar un procedimiento iterativo.

La TIR se emplea generalmente para determinar la tasa de rentabilidad de un proyecto específico, que refleja los

beneficios del mismo en términos porcentuales. Sin embargo, no es correcto utilizar la TIR para jerarquizar ni comparar proyectos, las razones se aclaran en el capítulo siguiente.

Métodos de cálculo que se pueden usar:

1. Método de Valor Presente.
2. Método de Costo Anual Uniforme Equivalente.

Para el caso 1: TIR de un proyecto por el método de VP, la base del método consiste simplemente en establecer una ecuación de tasa de retorno que iguala el VP de los egresos con el VP de los ingresos. VPing - VPeg = 0.

El proceso es:

1ro. Determinar el flujo de caja y visualizarlo por medio de un diagrama.

2do. Establecer la ecuacion de la TIR.

3ro. Seleccionar los valores de i por ensayo y error (iteración) hasta determinar el valor de i que satisfaga la ecuación.

Ejemplo Ilustrativo:

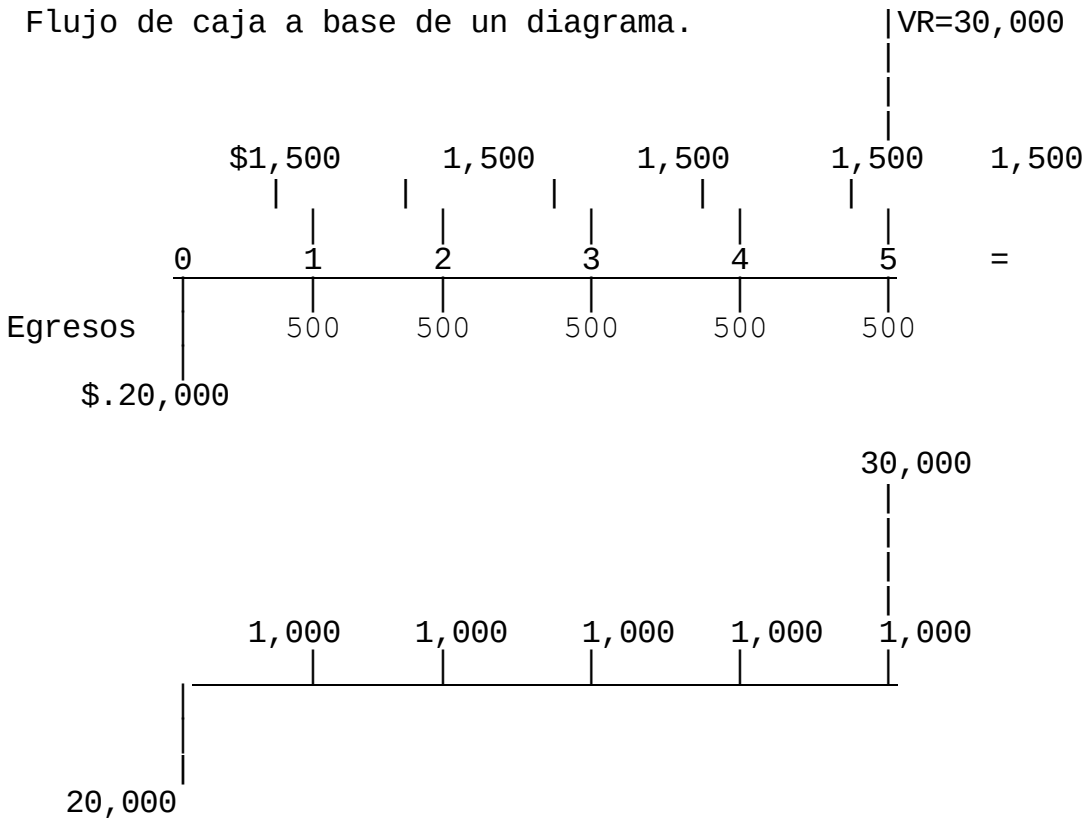
Se le ofrece la oportunidad de comprar un apartamento pequeño en un condominio en una zona que tiene un buen desarrollo urbanístico, buenos accesos y cercano a centros comerciales, educacionales y asistenciales, etc. Por la suma cash de $.20,000.00.

Una estimación conservadora muestra que lo podrían alquilar en $.125.00/mes, y que tendría un promedio de gastos totales

anuales de .500.00 (incluye impuestos, operación y mantenimiento y la administración del condominio).

Debido a la plusvalía posible y al crecimiento de la ciudad se estima que dentro de 5 años se podría vender a $.30,000.00. Determinar la TIR de la inversión que se le propone en base de los supuestos anteriores.

1. Flujo de caja a base de un diagrama.



2. La ecuación TIR

$$0 = VP_{ing} - VP_{egr}?$$

$$0 = 1{,}000(P/A,i,5años)+30{,}000(P/F,i,5años)-20{,}000$$

3. Ensayos

1er. ensayo - 10%

0 = 1,000 X 3.7908 + 30,000 X 0.6092 - 20,000

= $.2,418 (+)

Tenemos un sobrante, por lo que podemos subir la i.

2do. ensayo - 12%

0 = 1,000 X 3.6048 + 30,000 X 0.5674 - 20,000

= 627 (+)

3er. ensayo - 15%

0 = 1,000 X 3.33522 + 30,000 X 0.49718 - 20,000

= 1,732 (-)

Ahora Interpolar:

TIR= Tasa menor + (Dif.entre tasa mayor y menor) $\frac{\text{VPN con tasa menor}}{\text{Sum.(absoluta) de los VPnetos entre las 2 tasas}}$

TIR = 12% + 3% $\frac{627}{2359}$ = 12% + 0.8% = **12.8%**

Tasa de Retorno al Costo Anual Uniforme Equivalente:

La base del método es establecer una ecuación de tasa de retorno que iguale el Costo Anual Uniforme Equivalente de los ingresos con el CAUE de los egresos.

En el proceso se procede igual que con la TIR al VPN

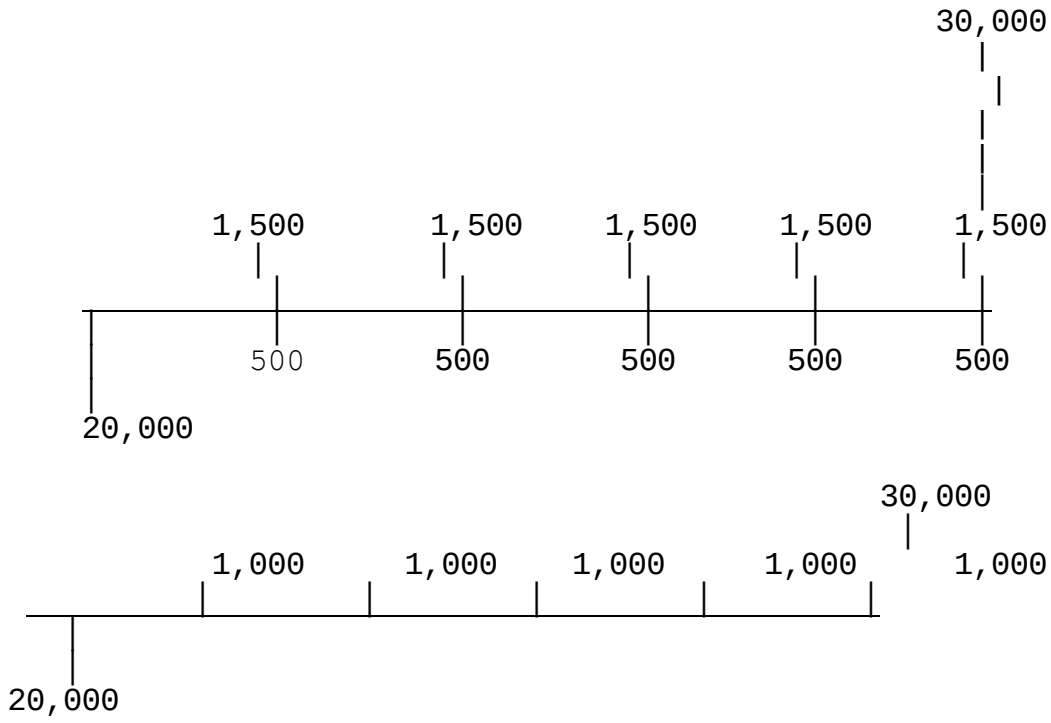
1er. paso: Diagrama

2do. paso: Ecuación Básica

3er. paso: Ensayo

EJEMPLO ILUSTRATIVO

Encontrar la TIR por el método del CAUE del mismo problema que hicimos anteriormente por el método del VP.



Ecuación:

CAUE de ingresos - CAUE de egresos = 0

1,000 + 30,000 (A/F, i, 5 años) - 20,000 (A/P, i, 5 años) = 0

Ensayemos 10%

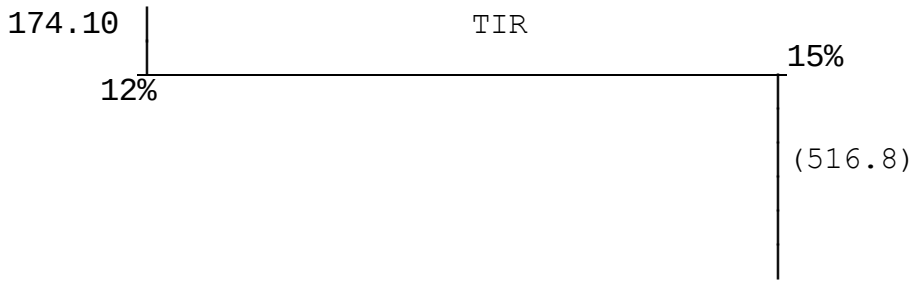
1,000 + 30,000 X 0.1638 - 20,000 X 0.2638 = + 638

Ensayemos 12%

1,000 + 30,000 X 0.15741 - 20,000 X 0.27741 = + 174.10

Ensayemos con 15%

1,000 + 30,000 X 0.14832 - 20,000 X 0.29832 = (-516.8)



$$TIR = 12\% + 3\% \times \frac{174}{174 + 516} = 12\% + 0.76$$

TIR = 12.76 =====> 12.8%

RELACION BENEFICIO/COSTO (Análisis incremental)

Comparación de alternativas que se excluyen mutuamente.

Principios Básicos:

Los proyectos de inversión que son mutuamente excluyentes, con sus correspondientes niveles de inversión se pueden evaluar usando la técnica de Beneficio - Costo, siempre que se apliquen criterios incrementales.

Cuando se desea alcanzar un objetivo específico, y este puede ser alcanzado con varios proyectos alternativos que tienen diferentes costos y alcanzan diferentes beneficios se puede emplear la metodología de Beneficio/Costo, aplicando principios del rendimiento incremental con propósitos de comparación similares a los aplicados para la TIR.

Los principios a aplicarse son:

1. Cada incremento en el costo debe estar justificado por una relación de B/C adicional correspondiente a dicho incremento.

2. En el proceso debe compararse una alternativa de mayor costo con una de menor costo, siempre que se justifique la de menor costo. Si no se justifica la alternativa de costo inmediata inferior, debe hacerse la comparación con una más baja que si se justifique.

3. Las comparaciones, generalmente se hacen bajo el supuesto de que no hay limitaciones de capital y que de ser

aceptables los incrementos en las inversiones, estos incrementos deben alcanzar una tasa mínima de rendimiento.

4. Se elegirá la alternativa que tenga el costo más elevado y para la cual los incrementos en costo, tienen una relación B/C aceptable.

Ejemplo Ilustrativo:

Para resolver los daños causados anualmente por inundaciones en la cuenca de un río extenso y cuadaloso, y simultaneamente incrementar y amplear las areas cultivables en todo el valle inferior del mismo y que tiene un gran potencial agrícola, se tiene o se han estudiado 6 distintas opciones o alternativas de proyectos de almacenamiento y una más que sería no hacer ninguna accción correctiva y dejar las cosas como están.

Se estima que se podrá contar con financiamiento para cualquier alternativa que produzca un B/C igual o mayor de 1 a una tasa de descuento del 12%, siempre que el incremento en el costo sobre otro menor justificable tengan un B/C igual o menor de 1.

Los beneficios y costos y la relación Beneficio/Costo para cada alternativa individual se presenta en el siguiente cuadro número uno.

Cuadro # 1: Datos originales ordenados por alternativa
(en miles de Q.)

Alternativa	Beneficios Anuales económicos	Costos Anuales	B/C
A (No hacer nada)		500	----
B	1660	850	1.95
C	1600	800	2.00
D	1200	900	1.33
E	900	600	1.50
F	1150	1,000	1.15
G	1750	1,100	1.60

Cuadro # 2: Ordenado de menor a mayor costo

Alternativa	Beneficios Anuales	Costos Anuales	B/C
A		(500)	----
E	900	600	1.50
C	1600	800	2.00
B	1660	850	1.95
D	1200	900	1.33
F	1150	1000	1.15
G	1750	1100	1.60

Cuadro # 3: Las relaciones B/C Incrementales (B / C)

Comparación Incremento	Beneficio Incremental (anual)	Costo Incremental (anual)	B/C Incremental	Se Justifica?
A - E	900	100	9	SI

E - C	700	200	3.5	SI
C - B	60	50	1.2	SI
B - D	460)	50	Negativo	NO
B - F	(510)	150	Negativo	NO
B - G	90	250	0.67	NO

Por tanto la recomendable es la alternativa "B" porque es la de costo más elevado con B/ C aceptable.

PROBLEMAS CON LA APLICABILIDAD DE CRITERIOS FINANCIEROS EN LA RELACION DE PROYECTOS

El análisis de beneficios-costos de proyectos alternativos proporciona una ayuda para elegir las posibilidades más competitivas en el uso de recursos. Es decir que en todo caso se tratará de encontrar el máximo de ventajas y el mínimo de desventajas, pero tales ventajas o desventajas resultarán distintas según el criterio de evalución que se aplique. Existen entre otros, tres de los métodos ya mencionados que se emplean generalmente para representar comparaciones de los beneficios en relación a los costos:

Valor Presente Neto = Valor Presente de los beneficios - Valor Presente de los costos

$$\text{Relación Beneficio Costo} = \frac{\text{Valor Presente de los beneficos}}{\text{Valor Presente de los costos}}$$

Tasa Interna de Rendimiento = Aquella tasa de descuento según la cual:

El valor presente de los beneficios = El valor presente de los costos

Estas tres medidas se emplean generalmente como instrumentos de evalución de proyectos en el sector público y sector privado. Sin embargo deben adoptarse criterios adecuados para utilizar los distintos métodos y afirmar que un proyecto alternativo es mejor que otro.

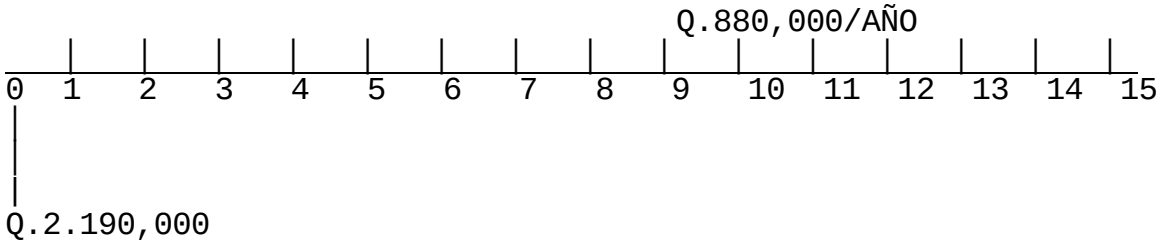
Se pretenderá señalar donde están los discrepancias entre una medida y otra con un ejemplo sencillo, y las formas ccorrectas de establecer qué proyecto tiene mejor viabilidad que otro, sin detallar procedimientos de cálculo de cada medida en sí, sino únicamente resultados, ya que en lo que se refiere a los cálculos de cada medida, ya se explicó su procedimiento de cálculo.

Ejemplo Ilustrativo:

Debemos elegir una solución entre tres opciones para sustituir una carretera antigua y tortuosa. Supondremos despreciables los costos de mantenimiento en 15 años de vida útil para cada alternativa:

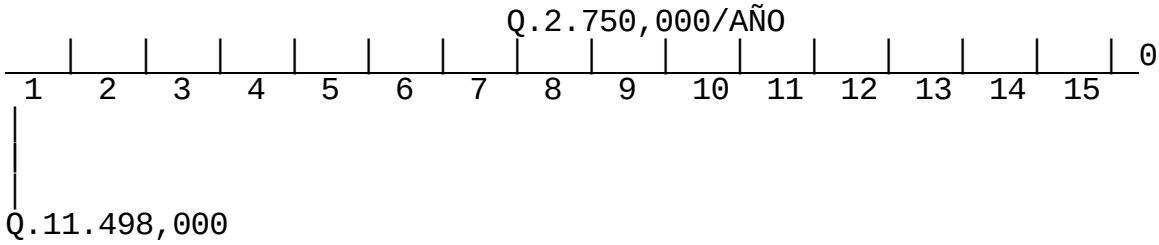
ALTERNATIVA 1 :

Reparar la carpeta asfáltica de la carretera actualmente a un costo inicial de Q. 2.190,000. Se estiman Q. 880,000 de beneficios anuales por congestionamiento, combustible y tiempo ahorrados por los usuarios durante la vida útil del proyecto.



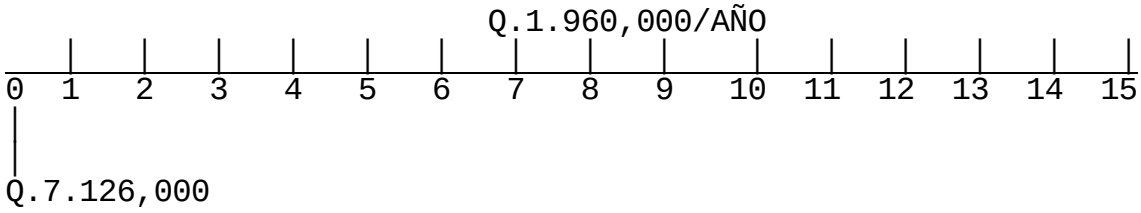
ALTERNATIVA 2 :

Trazar una carretera nueva que por consideraciones prácticas, se costruirá en línea recta; sin embargo la inversión inicial será de Q. 11.498,000 debido a la excavación necesaria a lo largo de este trazo. Los beneficios de los usuarios por mismos conceptos mencionados anteriormente suman la cantidad de Q. 2.750,000 anuales.



ALTERNATIVA 3 :

Supone también una nueva carretera siguiendo las condiciones topográficas del terreno. Su inversión inicial será de Q.7.126,000 y beneficios anuales por los mismos conceptos de Q.1.960,000.



Al realizar los análisis económicos por los tres métodos mencionados, obtenemos los siguientes resultados matemáticos.

a) **Valor Presente Neto VPN** (tasa de descuento anual = 18%)

ALTERNATIVA 1:	Miles Q.
Valor presente beneficios:	4,481
Valor presente costos	2,190
Valor presente neto	2,291
ALTERNATIVA 2:	
Valor presente beneficos:	14,002
Valor presente costos	11,498
Valor presente neto	2,504
ALTERNATIVA 3:	
Valor presente beneficos:	9,980
Valor presente costos	7,126
Valor presente neto	2,854

Por lo que la mejor alternativa es la numero 3 por tener mejores beneficios descontados netos (Q.2,854 miles).

b) **Método Relación Beneficio/Costo (B/C)**

Alternativa Número	VP Costos	VP Beneficios	Rel B/C	B/ C	Se Justifica ?
1	2,190	4,481	2.02	----	----
3	7,126	9,980	1.40	1.11	SI
2	11,498	14,002	1.22	0.92	NO

La rentabilidad marginal se maximiza seleccionando la alternativa que tenga el costo más elevado y para la cual la relacion beneficio/costo incremental (B/ C) sea mayor que la unidad. La alternativa No.3 satisface este criterio, lo

que es congruente con el método VPN; si esta alternativa tampoco hubiese resultado satisfactoria, esto hubiese significado que no hay mejor alternativa que la No.1.

Nótese que de usarse la simple relacion B/C como criterio de selección, se habría elegido la alternativa No.1 (Rel B/C = 2.05); lo que es inconsistente con el resultado obtenido por el Método VPN, siempre que no haya limitación de recursos.

c) **Tasa Interna de Rentabilidad (TIR**)

TIR Alternativa 1:	39.92%
TIR Alterantiva 2:	22.83%
TIR Alternativa 3:	26.72%

Estos resultados indicarían que la alternativa No.1 es mejor que las otras por tener una TIR más alta (39.92), pero esto también resulta discrepante con lo que se determinó por el método VPN.

Esta discrepancia surge por el hecho de que el calcular la TIR de cada alternativa se está presuponiendo que los beneficios liberados por el proyecto (los beneficios anuales para nuestros casos) sean reinvertidos a la misma tasa interna de rentabilidad, lo que no es cierto, ya que los dineros que libere cada alternativa del proyecto podrán reinvertirse pero a otra tasa de interés que generalmente es la tasa de oportunidad.

Una manera sencilla de comprender por qué se presenta esta discrepancia entre los resultados de prelación de alternativas, es examinando el gráfico adjunto, en el cual se tienen el valor presente neto (VPN) como función de la tasa de interés de las tres alternativas.

La curva de cada alternativa corta el eje horizontal cuando el VPN es igual a cero, la tasa de interés correspondiente a este punto es la TIR.

Observese que las tres curvas se cruzan una con otra en puntos correspondientes a las tasas de equilibrio entre cada dos alterantivas; es decir que la tasa de equilibrio de las alternativas 1 y 2 es 18.5%, la de las alternativas 2 y 3 es de 16.2% y la de las alternativas 1 y 3 es de 20.5%. Para estas tasas el VPN es igual para cada comparación las curvas de las alternativas 1 y 3 con punto de corte en 20.5% de tasa de interés, vemos que para tasas de interés inferiores a ésta, la curva de la alternativa 3 está por encima de la curva de la alternativa 1, lo que quiere decir que a tasas de interés inferiores al 20.5%, el VPN de la alternativa 3 será mayor que el VPN de la alternativa 1. A tasas de interés mayores de 20.5% ocurre exactamente lo opuesto.

La tasa de oportunidad asignada en el método VPN fue del 18%, de donde resulto que la alternativa 3 es mejor que la 1, lo que es reafirmado por la gráfica. Por otro lado la TIR de 1 (39.9%) es mejor la TIR de 3 (26.7%) estando estos puntos en la zona donde la alternativa 1 es preferible a la alternativa 3. Esto significa que si la tasa de oportunidad fuera superior al 20.5%, habría consistencia entre los dos criterios de evalución (VPN y TIR) pero esto no puede asegurarse apriori.

Vale mencionar también que si el punto de cruce de las curvas alternativas sucede abajo del eje de las abcisas, habrá coincidencia entre los criterios de evalución.

CONCLUSIONES

El valor presente neto (o valor actual neto) es simplemente un valor actualizado de los beneficios netos de un proyecto, a una tasa de oportunidad, en otras palabras, evalúa los beneficios netos de un proyecto a una tasa específica y puede usarse para definir en forma rápida y concreta para establecer si un proyecto es mejor que otro, cuando estos son mutuamente excluyentes. El valor presente neto limita las desiciones de inversión a la elección de una sola tasa.

La relacion beneficio/costo emplea el mismo principio de actualización, pero una vez de hacer una diferencia entre beneficio y costos, calcula el cociente, que puede hacer diferir lo que se refiere a la comparación de proyectos alternativos, con los resultados obtenidos empleando el valor actual neto. Por lo que no es conveniente emplear la relación BYC como criterio de comparación, a menos que se recurra al análisis incremental o marginal ordenando las alternativas de menor a mayor costo y eligiendo la alternativa que tenga mayor costo y para la cual los incrementos en costo y beneficio tengan una relación B/ C aceptable. Aunque cabe mencionar, que la relación simple B/C sí

produce un resultado correcto cuando se trata de determinar la conveniencia de un proyecto, analizándolo en forma individual, es decir, para establecer que un proyecto es bueno, pero no precisamente mejor que otro.

La tasa interna de rentabilidad (Citado también como tasa interna de rendimiento o retorno) sirve como criterio para analizar la rentabilidad de proyectos por medio del porcentaje de rendimiento sin utilizar los beneficios obtenidos durante la vida del proyecto, para otras inversiones con diferente tasa; sino presupone que se reinviertan en el proyecto a la misma tasa interna de rentabilidad, lo cual generalmente no ocurre. Para establecer la **verdadera tasa de rentabilidad** del proyecto, es necesario combinar las características propias del proyecto con la reinversión de los dineros liberados a la tasa de oportunidad **fuera** del proyecto. La TIR es el criterio preferido para distribuir recursos totales limitados proporcionalmente a proyectos prioritarios y para comparar con la tasa de oportunidad y ver si el rendimiento de la inversión es suficiente alto para justificar un proyecto en sí mismo. Otro inconveniente que puede presentarse con la TIR es la posibilidad de que existan varias tasas que cumplan con el VPN igual a cero, cuando se presentan varios cambios de signo en el flujo de fondos del proyecto por nuevas inversiones realizadas en el mismo proyecto; en este último caso no solo debe evitarse el uso de la TIR para comparar proyectos, sino para analizar el proyecto en sí mismo.

La elección entre proyectos alternativos puede dar resultados variantes en función de las diferentes tasas de interés, por lo que se recomienda en todas las evaluaciones efectuar un **análisis de sensibilidad**, con lo que se tendrá una idea más clara sobre la tendencia de las alternativas en función de los cambios del valor de oportunidad del dinero.

ANALISIS DE SENSIBILIDAD (DE SENSIBILIZACION)

Es una forma especial de incorporar el factor riesgo a los resultados pronosticados de un poryecto que permite medir cuán sensible es la evaluación realizada, a variaciones de uno o más parámetros decisorios de un proyecto o variables relevantes como tasa de oportunidad, precios de venta del producto, volumen de producción, costo de mano de obra, inversiones iniciales, utilidades, duración, etc, etc. Revela el efecto que sobre la rentabilidad, tiene las variaciones en los pronósticos de estas variables relevantes.

Se puede analizar el efecto de una sola variable, dejando las demás constantes, o de más o todas las variables afectadas en conjunto.

Ejemplo Ilustrativo : De la Sensibilización de la TIR y el VPN de un proyecto aplicando posibles errores en la duración del proyecto.

AÑO	0	1	2	3	4	5
FLUJO NETO	(100)	30	40	50	50	50

Variación en la Duración	Duración	TIR	VPN 25%	VPN 30%
+ 1 año	6 años	34.50%	25.17	10.84
0	5 años	30.23%	12.06	0.48
- 1 año	4 años	22.80%	(4.32)	(12.99)
- 2 años	3 años	8.90%	(24.80)	(30.50)

Efecto a la rentabilidad de asignar cambios en el volumen de ventas (o ingresos por ventas) en 10% cada año, permaneciendo la duración del proyecto en 5 años:

Flujo Neto	Variación	TIR	VPN 20%	VPN 30%
(100) 33,44,55,55,55	+ 10%	34.9%	38.5	10.52
(100) 30,40,50,50,50	0	30.2%	25.9	0.48
(100) 27,36,45,45,45	- 10%	25.4%	13.3	(9.57)
(100) 24,32,40,40,40	- 20%	20.3%	0.74	(19.62)

PRECIOS SOMBRA (PRECIOS DE CUENTA) PARA LA EVALUACION ECONOMICO-SOCIAL

La evaluación financiera de un proyecto se practica para determinar su capacidad para cubrir todos los gastos y una rentabilidad, o sea para determinar el rendimiento financiero para el inversionista.

La evaluación económico-social puede considerar el precio pagado por un material o por un salario a precios comerciales, destinado a un proyecto, representan el sacrificio hecho por toda la colectividad o el país en general al utilizar esa inversión en ese proyecto, y no en otro proyecto o aplicación.

Los precios sombra o *precios de cuenta* o *precios de eficiencia* se emplean en esta evaluación económico-social tomando en consideración la escasez relativa de los factores de producción. Se utilizan para tratar de representar las distorciones en la economía de un país.

Ejemplo:

- Si hay poca inversión y mucho consumo, una unidad monetaria extra para inversión vale más al país que una para consumo extra.
- Si hay pocas divisas, la utilización de una unidad extra para una industria de productos de exportación, tiene

mayores beneficios sociales al país, que una extra para consumo interno.

- Si hay desempleo, una unidad extra para emplear a gente pobre sin empleo, vale más que para destinarla a otra actividad económica.
- En general, se trata de darle un valor relativo distinto a los distintos tipos de inversiones y para comprarlos debemos expresarlo en términos relativos.

Precios Nacionales de Cuenta:

Pueden ser de Bienes y Servicios

Trabajo

Tasas de Descuento (ejemplo en divisas)

Precios de Cuenta Específicos:

Se aplican para bienes y servicios de la misma línea o misma índole de proyectos.

Ejemplo Ilustrativo del uso de precios de cuenta a base del valor de mercado de trabajo (Mano de obra no calificada) y de divisas:

Suponer un proyecto de irrigación de un campo agríola que requiere mano de obra no calificada para la construcción y para su operacíon y mantenimiento. Salario mínimo de la mano de obra Q.12.00/día.

Costo de inversión: Q.200,000 de los cuales, por Mano de Obra: Q.20,000 (10%); 8% Q.16,000 en divisas cuyo costo económico se estima en 110% del cambio oficial O & M: Q.20,000/año (50% en mano de obra no calificada) (mismo salario pagado en inversión). Supongamos que el personal no calificado dispone de otro trabajo durante 12 meses/año, así:

4 meses cultivan café @ Q.12.00/día, 7 días/semana

4 meses cultivan maíz @ Q.7.50/día, 5 días/ semana

4 meses cultivan algodón @ Q.7.50/día, 6 días/semana

Se tienen las siguientes *razones de precios de cuenta* específicos de mano de obra no calificada en producción de café: 7/7 = 1

maíz: 5/7 = 0.71

algodón: 6/7 = 0.86

P.C. M.O.no C.= 12X1/3 + 7.50X0.71X1/3 + 7.50X0.86X1/3 = 7.93

Entonces económicamente para el país el salario a pagar promedio sería Q.7.93/día.

Al realizar evaluaciones financiera y económica del proyecto se tiene los siguientes resultados:

Financieramente	**Económicamente**
Inversión	**Inversión económica**

fianciera = Q. 200,000	M.O. no C: 20,000 X 7.93/12 = 13,217
	Divisas: 200,000 X 0.08 X 1.10 = 17,600
	Resto: = 200,000 X 0.82 = 164,000
	Total Inversión Económica = 194,817

Costos Financieros de O & M	**Costos Ecónomicos O & M**
= Q. 20,000/año	50% X 20,000 = 10,000
	M.O.no C: 50% X 20,000 X 7.93/12 = 6,608
	16,608

Costos Financieros actualizados (valor Presente de los costos financieros) al 20%, 5 años	**Costos Económicos actualizados (valor Presnte de los costos económicos) al 20%, 5 años**
= Q. 259,812	**= Q.224,485**

DIFERENCIAS BASICA ENTRE PROYECTOS PUBLICOS Y PRIVADOS QUE DEBEN TOMARSE EN CUENTA EN LOS ESTUDIOS

FACTOR		PRIVADOS	PUBLICOS
1.	Propósito	Proveer bienes y sevicios con fines de lucro Proporcionar empleos Impulsar la tecnologia Mejorar estandar de vida	Proteger la salud Proteger vidas y propiedades Proveer servicios (sin fines lucro)
2.	Fuentes de capital	Inversionistas y prestamistas privados	Tributación del público Organismos financieros internacionales
3.	Método de financia-miento	Propiedad individual Sociedades Corporaciones	Pago directo vía impuestos Préstamos blandos internacionales
4.	Propósitos múltiles	Raramente	Comunes, tales como generación de energía eléctrica, control de inundaciones, irrigacion y recreación
5.	Vida de los proyectos	Por lo general relativamente cortos (5 a 20 años)	Por lo general, largos (20 a 60 años)
6.	Relación entre pro-veedores de capital y el proyecto	Directa	Indirecta o ninguna
7.	Conflicto de propó-	Por lo general no hay	Bastante común (presa para control de inundaciones y generación de energía)
8.	Conflictos de interes	Por lo general no hay	Muy común (entre agencias)
9.	Efectos políticos	Mínimos	Frecuentes: Corta permanencia de los tomadores de decisiones en su cargo Grupos de presión Restricciones financieras etc.
10.	Medida de la eficien-cia	Rendimiento sobre el capital	Muy dificil; no se pueden com-parar en forma directa con los proyectos privados

La empresa privada se forma para tener utilidades monetarias y financieras, en cambio las Inversiones Públicas y organizaciones no lucrativas son para obtener beneficios para el país y el público en general.

Independientemente que sea el sector privado o el público, se debe propender a la maximización de utilidades en la empresa privada y beneficios en el sector público.

PRODUCTO INTERNO BRUTO (PIB)

Llamado también Producto Geográfico Bruto (PGB) es la sumatoria de la retribución a los factores de la producción. Mide el valor agregado de la producción de bienes y servicios en un año determinado.

Factores de la Producción - Retribución (incluye impuestos)

Tierra - Alquiler

Capital - Intereses

Mano de Obra - Salarios

Otro: **Capacidad empresarial - Utilidades y beneficios**

PIB = (cantidades de bienes y servicios), * (valor retribución)

El PIB puede aumentar por dos razones:

1) Las cantidades suben y precios constantes - aumento real.

2) Cantidades constantes y precios suben - aumento aparente.

EL PIB SE EXPRESA SIEMPRE EN PRECIOS CONSTANTES DE CIERTO AÑO BASE.

ELEMENTOS DE MACROECONOMIA

Tenemos necesidades: y Recursos:

Alimentos
Vivienda
Vestido
Salud
Educación
Cultura
Transporte

1.) Rec. Naturales (tierra)

2.) Rec. Humanos (mano de obra)

3.) Capital (dinero, equipo, maquinaria.

* Ejemplo: Cálculo del PIB como indicador económico en relación a los precios corrientes de una canasta básica de un año base. *

(Precios en millones de unidades monetarias)

Año	PIB(precios corrientes)	Indice precios	PIB(precios Constantes)	Población	PIB per cápita
83	2,939.6	100.0 %	2,939.6	7.0E+06	419.9
89	8,054.6	245.1 %	3,286.3	8.7E+06	377.7
90	11,728.0	346.2 %	3,387.6	9.2E+06	368.2
91	16,140.5	461.0 %	3.501.2	9.5E+06	368.5
92	21,613.0	648.8 %	3,331.2	9.8E+06	339.9

SECTORES ECONOMICOS

Ramas en las que se dividen las actividades económicas del Producto Interno bruto en Guatemala:

Ramas	Proyectos
A. **Bienes**	
1. Agicultura, Silvicutura caza y pezca	- Piego, Crédito agrícola, creanza ganada, desarrollo forestal, producción agrícola, ect.
2. Minería	- Explotación de minas y canteras, producción de petroleo.
3. Industria	- Modernización y ampliación de (nuevas) plantas insustriales, manufactura.
4. Construcción	- Infraestructura civil privada y pública.
5. Electricidad y agua	- Proyectos de infraestructura social y económica, Energía eléctrica (generación, transmisión, distribución), programas de agua.
B. **Servicios**	
6. Transporte y comunicaciones	- Carreteras, puertos, areopuertos telecomunicacio1nes.

7. Comercio	- Actividades comerciales al por mayor y al por menor
8. Banca y seguros	- Créditos al sector privado, movimientos de capitales en financieras, seguros, pólizas.
9. Vivienda	- Programas habitacionales
10. Administración pública	- Ejerc. presup. Ing y egresos del estado.
11. Servicios Privados	- Almacenes de depósito.

MODALIDADES DE PRESTAMO EN

ORGANISMOS INTERNACIONALES

I.- Para Proyectos Específicos: totalmente conocidos en alternativas, diseño, costo, etc.

II.- Préstamos Globales: para programas de obras multiples conocer lo menos el 30% del proyecto.

III.- Préstamos Combinados: pueden incluir simultaneamente de los 2 tipos anteriores.

IV.- Préstamos Integrados de Obras Multiples

A.- De Desarrollo Integrado Municipal

B.- Desarrollo Integrado Departamental

V.- Préstamos Globales a Intituciones de Fomento

Prestamos Duros (o comerciales):

Interes de 20% o más, con periodos relativamente cortos (20 años o menos) con periodos de gracia de 2 ó 3 años.

Prestamos Blandos:

Se dan a interes bajos 3%, 4% y periodos más largos (40 años) periodos de gracia de 4,5 hasta 10 años. Periodo de gracia: es el tiempo que transcurre desde cuando se otorgó el préstamo hasta que se empiece a amortizar. Los préstamos blandos son frecuentemente aplicados a proyectos públicos o de beneficio social.

GUIA DE CLASE

I INTRODUCCION

Actualmente es posible obtener abundante literatura con relación a los diferentes tópicos que comprenden el proceso de formular y evaluar un proyecto de inversión; alguñnos de ellos pueden llegar a tal nivel de complejidad que ameritan estudios muy profundos exclusivamente sobre un tema en particular (tal es el caso de Mercado y de Ingeniería). El objetivo de esta guía de clase es proporcionar una ayuda didáctica a los participantes en un curso sobre el tema, en el cual se traten en forma resumida los disintos asectos a cosiderar en un estudio.

Para tal efecto, se busca dar un panorama general de los proyectos como elemento de acción dentro de un marco de planificación, concentrando luego el énfasis en los estudios de proyectos, su justificación y contenido mínimo, para posteriormente entrar a discuñtir los diferentes criterios de evaluación normalmente empleados, sus ventajas y desventajas relativas y su aplicabilidad ya sea para definir la conveniencia de un proyecto en particular o para fijar prioridades entre proyectos.

II PLANIFICACION Y PROYECTOS

Aunque los proyectos pueden tener vida propia en forma aislada y no necesariamente deben desarrollarse dentro de un marco de referencia